

從幼教 1.0 到幼教 2.0

為回應社會的快速變遷與世界的發展趨勢，2011 年 6 月立法院通過《幼兒教育及照顧法》，以保障 2-6 歲之幼兒接受適當教育及照顧的權利，確立幼兒教育及照顧的方針，促進幼兒身心健全發展。而教育部依據《幼兒教育及照顧法》第 12 條規定，為提供合宜的教保服務內容，達成教育及照顧的目標，制定《幼兒園教保活動課程大綱》。2012 年 10 月以《幼兒園教保活動課程暫行大綱》的名稱公布，並溯及民國 101 年 8 月 1 日生效(教育部，2013a)。直到 2016 年 12 月修正為《幼兒園教保活動課程大綱》(以下簡稱課程大綱)(2016)，於 2017 年 8 月 1 日生效。

課程大綱從研編、實驗到推廣，現場幼教工作者不斷提出的問題是：「為什麼要有課程大綱？」在過去幼稚園和托兒所分立的時代，幼稚園有《幼稚園課程標準》，而托兒所僅有「教保手冊」。幼托整合後，為顧及幼兒園的品質，強化 OECD 所倡議的「優質的幼教」(OECD, 1996, 2012, 2015)，課程大綱的制定乃為共識。課程大綱使得幼兒教育的課程發展有共同的目標，家長、幼兒園、教保服務人員間也有建立共識的平台。課程大綱就像是教保服務人員規劃課程時的導航系統，引導著幼兒的學習方向。

過去我們的幼兒教育強調「以幼兒為中心」的理念，重點包括：蹲下與幼兒平視，以尊重幼兒；課程隨著幼兒的興趣進行；學習區須降低櫃子高度，讓幼兒可自由取用；學習區提供幼兒自由選擇的機會，讓幼兒依自己的步調學習；依幼兒的高度佈置作品；接納幼兒的思考，不做評價，讓幼兒學習發散性思考 (divergent thinking)；教保服務人員的意圖不明顯，擔心介入對幼兒的影響。然而，這些我稱之為「幼教 1.0」的理念在課程大綱的實踐過程中須進一步進化為「幼教 2.0」。

「幼教 2.0」的理念不是推翻「幼教 1.0」，而是在「幼教 1.0」的基礎上持續演化和進階。「幼教 2.0」的理念不是「以幼兒為中心」，而是「以幼兒為主體，教學者有意圖」。進行的方式是有以下幾點：(1) 例行性活動有漸進式的目標規劃，持續深化幼兒的能力，培養自主的幼兒；(2) 學習區有規劃與設計，教保服務人員有目標規劃及引導重點；(3) 主題進行過程中除幼兒有直接參與的經驗外，更進一步引導幼兒整理其經驗，延伸活動的進行，深化幼兒的能力；(4) 傾聽幼兒的聲音，理解幼兒的需求，與教學者自己的意圖結合，與幼兒互動，進一步培養幼兒收斂性思考 (convergent thinking) 的能力。

此次教學示例正是從教學現場的例行性活動、學習區及主題，彙整出細緻化的培養幼兒收斂性思考能力的過程。收斂性思考是指是指在解決問題的過程

中，儘可能利用已有的知識和經驗，把眾多的訊息和可能的解決方法逐步引導到條理化的邏輯序列中去，最終得出一個合乎邏輯規範的結論。收斂性思考是將收集來的資訊，進一步透過分類、比較、找關係，篩選出合宜的訊息，進一步檢視這些訊息是否可以解決問題的思考歷程。過程中可能需要依據邏輯關係排序，也可能提出合宜的解法後需要依邏輯關係排序。課程大綱在認知領域中培養幼兒解決問題的能力，正是讓幼兒經驗從蒐集資料、整理資料到解決問題的系統化歷程。而解決問題又細緻劃分成提出可能的解決方法，思考方法的可行性，精實作和驗證，進而解決問題的過程。

幼兒的課程從生活中取材，探究生活中的議題。以「餅乾店」的主題為例，幼兒想要開店，就有開甚麼店？店裡要如何布置？有哪些成員？各個成員要做甚麼工作等等問題？老師一一鋪陳幼兒的經驗，讓幼兒對各個問題都有親身體驗後參與解決的機會。本案例是以幼兒要面對的問題之一——「關店後的打掃工作」，來說明如何引領幼兒進一步思考。幼兒根據先前經驗，先分組討論出「關店前要做的工作」，然後將5組幼兒所提出的9項工作做為檢視幼兒是否完成打掃工作的依據。一般而言，課程可能就此結束，幼兒可依據列出的工作表檢核工作是否完成。但是，老師從幼兒的紀錄表發現了問題——幼兒重複做相同的工作。於是老師再與幼兒討論，將9項工作分類整理出三大區塊的工作，並請分工執行，避免進行重複的工作。課程由多個連貫性的活動所組成，每個活動的轉折創造了幼兒想要探究的需要，幼兒因而想要尋求解決之道。課程脈絡在過程中建構，幼兒在探究中尋求意義，而過程中幼兒的能力也因此而深化。

此次，與資訊教育合作，共同建構「幼兒園運算思維取向之教學示例」，是從幼兒園原本進行的自編課程出發，從中尋覓可能蘊含的運算思維。幼教課程中透過老師的引領，觀察、圖像或符號做紀錄、分類、比較、排序、解決問題本就是幼兒階段要培養的重要能力。而在統整性的課程實踐中這些能力的落實更是專業幼教老師的任務。讓幼教老師在自己的課程中「看見」運算思維的樣貌，更是本次專案的重要收穫。感謝臺北市立大學資訊科學系盧東華教授，以及臺北市日新國小林裕勝校長帶領的臺北市國小資訊教育輔導團成員的協助，讓我們「看見」運算思維的「拆解問題」、「抽象化」、「模式辨別」和「演算法設計」。因為這樣的「看見」，讓幼教老師更能意識化自己的教學，也因為這樣的「看見」，讓跨域整合更有機會，讓幼兒教育和國小教育的銜接更為具體。

臺北市立大學 幼兒教育學系

李曼玲

運算思維概念解析

1. 前言

教育部於 2014 年 11 月發布「十二年國民基本教育課程綱要總綱」[1]，以核心素養為導向，著重培養學生成為擁有「自主行動」、「溝通互動」及「社會參與」的終身學習者，包括適應生活及面對未來挑戰所應具備的知識、能力(包含技能)與態度。總綱強調學習應能與生活情境脈絡整合，學習不宜以學科知識及技能為限。經過幾年的研修，教育部於 2018 年 9 月發布「十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校-科技領域」課綱[2]，科技領域課程透過資訊科技與生活科技兩門科目之實施，課程發展與實踐是以學生的生活經驗、需求以及學習興趣為基礎，在問題解決與實作的過程中培養學生「設計思考」與「運算思維」的知能。「設計思考」在透過觀察並解決生活中的問題，強調「做、用、想」的能力，培養學生動手做的能力，使用科技產品的能力，以及設計與批判思考的能力。「運算思維」是透過電腦科學相關知能的學習，培養邏輯思考與系統化思考等。科技領域學習重點的內容由「學習表現」與「學習內容」兩部份所組成，運算思維的學習表現類別包含「運算思維與問題解決」、「資訊科技與合作共創」、「資訊科技與溝通表達」、「資訊科技的使用態度」、「運算表達與程序」、「資訊科技創作」，資訊科技學習內容依據學科內涵規劃的主題包括：「演算法」、「程式設計」、「系統平台」、「資料表示、處理及分析」、「資訊科技應用」、「資訊科技與人類社會」等。

臺北市歷來都重視資訊教育，先前就在九年一貫課程綱要規範下，將資訊教育規劃為市本課程，公私立國小三至六年級進行每週一節的電腦課，開放各校自行選用或編訂課程內容與教材，進行多元的教學活動。惟教育部公布之十二年國民基本教育課程綱要中，科技領域課程並未涵蓋國小階段，僅保留科技跟資訊兩個議題，跟以往國小中、高年級每週進行一節課有很大的差異。為因應此變革，並持續提升學生的資訊素養，臺北市教育局率全國之先訂定國小資訊科技課程教學綱要[3]及編訂低年級教學示例[4]，進而向下扎根，希望從小讓學生對運算思維有基本的體認。

美國學者 Jeannette M. Wing [5] 2006 年於《Communications of the ACM》上發表的文章中，將運算思維定義為一種用電腦的邏輯來解決問題的思維，其包含解決問題及解決方案所涉及的思考過程。各國也陸續將運算思維寫入課綱中。2011 年美國的計算機科學教師協會[6] (CSTA, Computer Science Teachers Association)認為運算思維是一種能利用電腦解決問題的思維，包含使用如抽象化、遞迴、迭代等概念來處理與分析資料，並產出實體與虛擬作品的的能力。2013 年澳洲統一課程考評與報告管理局[7] (ACARA, Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority)將運算思維定義為數位科技課程利用數位科技設計與實作演算法解決問題的思維。英國教育部[8] (DOEE, Department for Education in England)

於課綱的運算課程中，則將運算思維定義為一種凌駕於電腦軟硬體之上，能針對系統與問題提出思考架構的思維模式。綜合以上各種不同的定義，運算思維就是能夠利用既有的運算工具，分析並解決問題的能力。在資訊時代中，運算思維已成為分析與處理生活中所遭遇的問題，以及探究各種領域知識之基本工具。

運算思維是一種解決問題的系統化方法，其組成概念的多寡說法不一，較重要的有以下四個：

1. 拆解問題：解析問題並嘗試將問題拆解成容易分析、操作或體驗的小步驟，培養解構能力。
2. 模式識別：從收集的資料或觀察到的現象中覺察問題出現的樣式，找出規律，培養洞察力與歸納能力。
3. 抽象化：注重問題主要的概念、去除當下不重要的細節，將問題虛擬化並塑造成資料模型，運用數位素養與學科知識來表徵問題。
4. 演算法設計：找出系統化且通用的問題解決方法，後續可以用來解決相同類型的問題。

這四個主要概念之間並沒有一定的順序，而是在解決問題的過程中視需要加以運用，在幼兒園教學宜以讓幼兒認識、體驗為主。在幼兒園階段建議讓幼兒從活動中體驗運算思維各個概念，以因應數位時代的需求。

臺北市立大學 資訊科學系

盧東華

2. 參考文獻

- [1]. 國家研究院，十二年國民基本教育課程綱要總綱，2014年11月
- [2]. 國家研究院，十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型、技術型高級中等學校—科技領域
- [3]. 臺北市政府教育局，臺北市科技領域國小資訊科技課程教學綱要，2018年8月
- [4]. 臺北市政府教育局，臺北市國小資訊科技課程教學綱要低年級教學示例成果彙編，2018年8月
- [5]. Jeannette M. Wing, “Computational Thinking,” *Communications of the ACM*, pp. 33-35, 2006.
- [6]. CSTA, *CSTA K–12 computer science standards.*, The ACM K-12 Education Task Force, 2011.
- [7]. Australian Curriculum, Assessment, Reporting Authority (ACARA), “Draft Australian curriculum technologies,” 2013.
- [8]. Department for Education in England (DOEE), “National curriculum in England: Computing programmes of study,” September 11, 2013.